



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

10 DE 199 49 730 A 1

51 Int. Cl.⁷:
F 04 C 29/04

21 Aktenzeichen: 199 49 730.3
22 Anmeldetag: 15. 10. 1999
43 Offenlegungstag: 31. 5. 2000

DE 199 49 730 A 1

30 Unionspriorität:
10-295230 16. 10. 1998 JP
11-25618 03. 02. 1999 JP
11-272838 27. 09. 1999 JP

71 Anmelder:
Kabushiki Kaisha Toyoda Jidoshokki Seisakusho,
Kariya, Aichi, JP

74 Vertreter:
Grießbach und Kollegen, 70182 Stuttgart

72 Erfinder:
Mori, Hidefumi, Kariya, Aichi, JP; Kawaguchi,
Ryuta, Kariya, Aichi, JP; Ban, Takashi, Kariya, Aichi,
JP; Hoshino, Tatsuyuki, Kariya, Aichi, JP; Hirose,
Tatsuya, Kariya, Aichi, JP; Fujii, Toshiro, Kariya,
Aichi, JP; Katoh, Hirohisa, Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Wassergekühlte Gaszuführvorrichtung mit Wasserdrainagesystem

57 Eine wassergekühlte Gaszuführvorrichtung zur Anlieferung eines komprimierten oder expandierten Gases zu einer objektiven Maschine oder einem System mit einem ortsfesten Element, daß einen Kammerbereich in sich definiert, mit einem beweglichen Element, daß eine vorbestimmte Bewegung in dem ortsfesten Element gemäß einer Anwendung der Antriebskraft ausführt und mit dem ortsfesten Element zusammenwirkt, um eine Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern mit vorgegebenem Volumen zu definieren, die in Abhängigkeit von der vorbestimmten Bewegung des beweglichen Elements verändert werden, und einem äußeren Gehäuseelement, welches in sich die ortsfesten und beweglichen Elemente einschließt, mit einem Wasserzuführsystem, welches ein Kühlwasser zu jeder der Mehrzahl der Arbeitskammern zuführt, um Wärme, die in den Arbeitskammern erzeugt wird, abzuführen, und mit einem Wasserdrainagesystem zur raschen Abführung des Kühlwassers, wenn es aus den Arbeitskammern in einen vorgegebenen Bereich im Inneren des Gehäuseelementes ausgeleckt ist, aus dem vorgegebenen Bereich zu der Außenseite des äußeren Gehäuseelements.

DE 199 49 730 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein eine Gaszuführvorrichtung zur Zuführung eines Gases, beispielsweise Luft, Wasserstoffgas usw., in einem komprimierten oder expandierten Zustand zur benötigten Maschine und insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine wassergekühlte Gaszuführvorrichtung mit einem inkorporierten Wasserkühlsystem, das im Stande ist, Hitze abzuführen, die aufgrund der Kompression eines Gases oder einer Reibungswärme erzeugt wird, erzeugt aufgrund eines reibungsartigen Angriffs ortsfester und beweglicher Elemente, durch Kühlwasser und ein Wasserdrainagesystem zur sicheren Abgabe des Kühlwassers von einer Innenseite zu einer Außenseite der Vorrichtung nach dem Kühlvorgang. Die vorliegende Erfindung ist weiterhin anwendbar auf die Drainage eines Kühlwassers einer wassergekühlten Gaszuführvorrichtung, die in sich ein Gasexpansionssystem und ein Wasserkühlsystem einschließt, das durch das Kühlwasser Reibungswärme abführt, die während der Expansion eines Gases erzeugt wurde.

Beschreibung des einschlägigen Standes der Technik

Es gibt verschiedene herkömmliche Arten von Gaszuführvorrichtungen, eine ist eine schmiermittelgekühlte Gaszuführvorrichtung, bei der sowohl die innere Schmierung als auch die Kühlung durch ein gemeinsames Schmiermittel erreicht werden, und die andere ist eine nicht geschmierte Gaszuführvorrichtung, bei welcher eine Schmierung durch ein Schmiermittel nicht ausgeführt wird.

Die herkömmlichen Gaszuführvorrichtungen wurden als zweckmäßig angenommen, je nach dem unterschiedlichen Anwendungszweck. Wenn es beispielsweise nötig ist, daß eine vorgegebene objektive Maschine mit einem sauberen und ölfreien Gas unter Kompression oder Expansion gespeist wird, wird eine nicht geschmierte Gaszuführvorrichtung angewandt. Wenn insbesondere eine Gaszuführvorrichtung zur Zuführung von Luft oder Wasserstoffgas zu einer Brennstoffzelle benutzt wird, muß es eine nicht geschmierte Art sein, um zu verhindern, daß die Luft oder das Wasserstoffgas durch einen Ölbestandteil verunreinigt wird. Da dennoch eine große Wärmemenge während der Kompression von Luft oder Wasserstoffgas erzeugt wird, ist eine Entfernung der Wärme unter Verwendung eines Kühlwassers erforderlich und dementsprechend wurde ein Wasserkühlsystem entwickelt und vorgeschlagen, das befähigt ist, in die Gaszuführvorrichtung inkorporiert zu werden.

Ein typischer Vorschlag für das Wasserkühlsystem ist beispielsweise in der japanischen ungeprüften Patentveröffentlichung (Kokai) Nr. 8-68386 (JP-A-868386) beschrieben, veröffentlicht vom Japanischen Patentamt am 12. März 1996.

JP-A-868386 zeigt eine wassergekühlte Spiralgaszuführvorrichtung (einen Luftkompressor des Spiral- oder scroll-Typs) mit einem ortsfesten oder stationären Spiralelement und einem beweglichen Spiralelement, die so angeordnet sind, daß sie miteinander zusammenwirken, um ein Gas in einer Mehrzahl von Arbeitskammern zu komprimieren, die zwischen den beiden Spiralelementen definiert sind und sich spiralig verschieben, während sich ihre Volumina in Abhängigkeit von der Bewegung des beweglichen Spiralelements verändern. Der wassergekühlte Spiralgaskompressor der JP-A-868386 schließt ein Wasserkühlsystem ein, das mit ei-

nem Wasserzufuhrdurchlaß versehen ist, der an einer vorbestimmten Stelle des Kompressorkörpers so angeordnet ist, daß er sich in jede der sich verschiebenden Arbeitskammern öffnet, um es zu ermöglichen, daß Kühlwasser von einer äußeren Druckwasseranlieferungsquelle zugeführt wird, um in die Arbeitskammern als Wasserstrahl anzutreten, und zwar über ein geeignetes Verbindungsrohr, das von der Druckwasserquelle zum Wasserzufuhrdurchlaß reicht. Das Kühlwasser, welches in die jeweiligen Arbeitskammern eintritt, führt Wärme ab, die in den jeweiligen Arbeitskammern aufgrund der Gaskompression und aufgrund von Reibung zwischen den ortsfesten und beweglichen Spiralelementen erzeugt wurde. Die oben erwähnte wassergekühlte Gaszuführvorrichtung, die aus einem wassergekühlten Luftkompressor besteht, ist mit Dichtungen versehen, die zwischen den ortsfesten und beweglichen Spiralelementen angeordnet sind, um die Arbeitskammern hermetisch abzudichten und zu verhindern, daß das Kühlwasser aus der Arbeitskammer in einen unteren Bereich im Inneren eines Gehäuses der Gaszuführvorrichtung ausleckt. Wenn dennoch die Gaszuführvorrichtung während einer langen Zeit benutzt wird, nutzen sich die Dichtungen ab und sind nicht in der Lage, das Kühlwasser an einem Auslecken aus den Arbeitskammern in den unteren Bereich des Gehäuses über die Dichtungen hinweg zu verhindern. Das Kühlwasser, das in den unteren Bereich des Gehäuses ausgeleckt ist, verursacht eine Korrosion von Stahlelementen und Teilen in der Gaszuführvorrichtung, beispielsweise der Lagervorrichtungen und einiger anderer bewegender oder gleitender Elemente, während das Wasser im Gehäuse verbleibt. Daher wird die Lebensdauer der wassergekühlten Gaszuführvorrichtung reduziert.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Daher ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, das oben beschriebene Problem der herkömmlichen wassergekühlten Gaszuführvorrichtung zu eliminieren.

Ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine wassergekühlte Gaszuführvorrichtung zu vermitteln, die mit einem geeigneten Drainagesystem versehen ist, um Kühlwasser sicher auszustoßen, wenn es aus einer Arbeitskammer oder aus Arbeitskammern in einen vorbestimmten Teil des äußeren Gehäuses der Gaszuführvorrichtung ausleckt.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine wassergekühlte Gaszuführvorrichtung zu schaffen, die mit einem geeigneten Wasserkühlsystem versehen ist, um Wärme, die innerhalb der Gaszuführvorrichtung erzeugt wird, abzuführen und mit einem Drainagesystem mit einem Drainagedurchlaß, über welchen ein Kühlwasser, das aus einer Arbeitskammer oder Arbeitskammern in einen Teil der Vorrichtung, der in der Nähe innerer, wasserempfindlicher Elemente liegt, beispielsweise Lager, an die Außenseite des Gehäuses der Gaszuführvorrichtung abgegeben werden kann.

In Übereinstimmung mit einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine wassergekühlte Gaszuführvorrichtung vorgesehen, welche umfaßt:

eine Antriebswelle zur Aufnahme einer Antriebskraft von einer Antriebsquelle;
ein ortsfestes Element, das in sich einen Hohlraum definiert;
ein bewegliches Element, befähigt zur Durchführung einer vorbestimmten Bewegung in dem Hohlraum des ortsfesten Elements durch die Antriebskraft der Antriebswelle und zur Definition einer Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern innerhalb des Hohlraums, deren Volumina durch die vorbestimmte Bewegung des beweglichen Elements nacheinander verändert werden;

ein äußeres Gehäuseelement angeordnet, um die ortsfesten und beweglichen Elemente in sich einzuschließen;
 einen Wasserzufuhrdurchlaß zur Zuführung eines Kühlwassers zu jeder der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern, um wenigstens Wärme, die in jeder der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern erzeugt wird, abzuführen;
 ein Gaseintrittsdurchlaßmittel zur Einführung eines Gases in jede der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern während der vorbestimmten Bewegung des beweglichen Elements, so daß das Gas aufgrund einer Änderung in den Volumina der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern entweder Kompression oder Expansion unterworfen wird;
 ein Gasaustrittsdurchlaßmittel zum Austritt des Gases nach Kompression oder Expansion aus jeder der Mehrzahl von Arbeitskammer; und
 ein Drainagedurchlaßmittel zur Führung des Kühlwassers, wenn es aus der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern zu einem vorbestimmten Teil im Inneren des äußeren Gehäuseelements ausgeleckt ist, so daß das Kühlwasser aus dem vorbestimmten Teil zu einer Außenseite des äußeren Gehäuseelements abgegeben wird.

Wenn das Kühlwasser, das aus den Arbeitskammern der wassergekühlten Gaszufuhrvorrichtung ausgeleckt ist, über das Drainagedurchlaßmittel zur Außenseite des äußeren Gehäuseelements abgegeben wird, verbleibt kein Teil des Kühlwassers im Inneren des äußeren Gehäuseelements der Gaszufuhrvorrichtung. Daher können wasserempfindliche Elemente, beispielsweise Lagervorrichtungen und andere bewegliche und gleitverschiebbliche aus Stahl vor einer Korrosion bewahrt werden. Wenn beispielsweise das ortsfeste Element aus Stahl gefertigt statt, kann ein Gleiteil zwischen dem ortsfesten Element und dem beweglichen Element vor einer Korrosion geschützt werden.

Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfaßt die wassergekühlte Gaszufuhrvorrichtung eine wassergekühlte Spiralgaszufuhrvorrichtung, die einschließt: ein ortsfestes Spiralelement, das als das zuvor erwähnte ortsfeste Element ausgebildet ist und ein ortsfestes Spiralglied einschließt; ein bewegliches Spiralelement, das als das zuvor erwähnte bewegliche Element ausgebildet ist und ein bewegliches Spiralglied einschließt, das spiralig in Eingriff mit dem ortsfesten Spiralglied ist, wobei das bewegliche Spiralelement als vorbestimmte Bewegung eine Orbitalbahnbewegung ausführt; einen Wasserzufuhrdurchlaß, der als der zuvor erwähnte Wasserzufuhrdurchlaß ausgebildet ist und das Kühlwasser in die Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern einspeist, die in Abhängigkeit von der Orbitalbahnbewegung des beweglichen Spiralelements zwischen den ortsfesten und den beweglichen Spiralgliedern definiert sind; und eine Gehäuseeinheit, die als das äußere Gehäuseelement ausgebildet ist und die ortsfesten und beweglichen Spiralelemente umschließt, wobei das bewegliche Spiralglied des Spiralelements die Orbitalbahnbewegung durch die von der Antriebswelle vermittelte Antriebskraft ausführt, während ein spiraliger Eingriff mit dem ortsfesten Spiralglied des ortsfesten Spiralelements aufrechterhalten bleibt, um so sukzessive jede der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern zur Mitte der aneinander anliegenden, ortsfesten und beweglichen Spiralglieder zu verschieben, während die Volumina der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern sukzessive reduziert werden, so daß das Gas komprimiert und aus der Mitte der aneinander liegenden ortsfesten und beweglichen Spiralelemente ausgestoßen wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfaßt die wassergekühlte Gaszufuhrvorrichtung eine wassergekühlte Spiralgaszufuhrvorrichtung, die einschließt: ein ortsfestes Spiralelement, das als das zuvor erwähnte ortsfeste Element ausgebildet ist und ein ortsfestes

festes Spiralglied einschließt, ein bewegliches Spiralelement, das als das zuvor erwähnte bewegliche Element ausgebildet ist und ein bewegliches Spiralglied einschließt, das spiralig ein Eingriff mit dem ortsfesten Spiralglied ist, wobei das bewegliche Spiralelement als vorbestimmte Bewegung eine Orbitalbahnbewegung ausführt; einen Wasserzufuhrdurchlaß, der als der zuvor erwähnte Wasserzufuhrdurchlaß ausgebildet ist und das Kühlwasser in die Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern einspeist, die in Abhängigkeit von der Orbitalbahnbewegung des beweglichen Spiralelements zwischen den ortsfesten und den beweglichen Spiralgliedern definiert sind; und eine Gehäuseeinheit, die als das äußere Gehäuseelement ausgebildet ist und die ortsfesten und beweglichen Spiralelemente umschließt, wobei das bewegliche Spiralglied des Spiralelements die Orbitalbahnbewegung durch die von der Antriebswelle vermittelte Antriebskraft ausführt, während ein spiraliger Eingriff mit dem ortsfesten Spiralglied des ortsfesten Spiralelements aufrechterhalten bleibt, um so sukzessive jeder der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern zu einem äußeren Umfang der aneinander anliegenden, ortsfesten und beweglichen Spiralglieder zu verschieben, während die Volumina der fluiddichter Arbeitskammern sukzessive vergrößert werden, so daß das Gas expandiert und vom äußeren Umfang der aneinander anliegenden ortsfesten beweglichen Spirale ausgestoßen wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfaßt die wassergekühlte Gaszufuhrvorrichtung eine wassergekühlte Flügelradzufuhrvorrichtung, die einschließt: einen Zylinder, der als das ortsfeste Element ausgebildet ist und in sich eine Zylinderkammer definiert, die von einer Innenwand umschlossen ist, welche sich so erstreckt, daß sie eine vorbestimmte Gestalt hat, wobei der Zylinder in axialer Richtung vordere und hintere Stirnseiten hat; ein Rotorelement, das als das bewegliche Element ausgebildet und so angeordnet ist, daß es in der Zylinderkammer rotiert, wobei das Rotorelement mit einer Mehrzahl von Flügelschlitzen versehen ist, die eine Mehrzahl von Flügeln so aufnehmen, daß es den Flügeln gestattet ist, gleitverschieblich auf die Innenwand der Zylinderkammer zu und von ihr wegbewegt zu werden; vordere und hintere Seitenplatten, die an den vorderen und hinteren Stirnseiten des Zylinders befestigt sind, um die Zylinderkammer und eine geschlossene Kammer auszubilden; eine Gehäuseeinheit, die zur Umschließung des Zylinders und der vorderen und hinteren Seitenplatten vorgesehen ist und das zuvor erwähnte äußere Gehäuseelement bildet; und ein Wasserzufuhrdurchlaßsystem, das als der Wasserzufuhrdurchlaß ausgebildet ist und das Kühlwasser in die Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern einspeist, die durch einen Außenumfang des Rotorelements, die Innenwand des Zylinders, die vorderen und hinteren Seitenplatten und die Mehrzahl von Flügeln definiert sind, wenn das Rotorelement in der Zylinderkammer rotiert, wobei das Rotorelement in der Zylinderkammer durch die von der Antriebswelle vermittelte Antriebskraft in Drehung versetzt wird, um so die Volumina der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern sukzessive zu reduzieren, so daß das Gas sukzessive komprimiert und aus der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern ausgestoßen wird.

Gemäß einer immer noch weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfaßt die wassergekühlte Gaszufuhrvorrichtung eine wassergekühlte Roots-Gaszufuhrvorrichtung, die einschließt: ein Rotorgehäuse, das als das ortsfeste Element ausgebildet ist, und in sich eine Rotorkammer definiert, die von einer in einer vorbestimmten Gestalt geformten Innenwand umschlossen ist; ein Paar von Rotorelementen, die als das bewegliche Element vorgesehen und in der Rotorkammer im gegenseitigen Eingriff sind, wobei das

Paar von in gegenseitigem Eingriff befindlichen Rotorelementen mit Außenumfängen versehen ist, die mit der Innenwand des Rotorgehäuses zusammenwirken, um in der Rotorkammer eine Mehrzahl beweglicher Kammerabschnitte zu definieren, die als die Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern vorgesehen sind und bewegt werden, wenn das Paar von Rotorelementen durch die Antriebskraft der Antriebswelle in entgegengesetzter Richtungen bewegt wird; ein Wasserzufuhrdurchlaßsystem, das als der Wasserzufuhrdurchlaß ausgebildet ist und das Kühlwasser in die Mehrzahl der Kammerabschnitte einspeist, wenn das Paar von Rotorelementen in der Rotorkammer rotiert; und eine Gehäuseeinheit, die als das äußere Gehäuseelement ausgebildet und dicht mit den Rotorgehäuse verbunden ist, um die Antriebswelle, auf der eines der Paare der Rotorelemente montiert ist, und eine Hilfswelle, auf der das andere des Paares der Rotorelemente montiert ist, drehbar über Lagervorrichtungen abzustützen, wobei die Gehäuseeinheit mit Ein- und Auslaßöffnungen für das Gas versehen ist und das Paar von in gegenseitigem Eingriff stehenden Rotorelementen so rotiert, daß sich jeder der Mehrzahl von Kammerabschnitten von einer Stelle in der Nähe der Einlaßöffnung zu einer Stelle in der Nähe der Auslaßöffnung bewegt, während sich das Volumen jedes der Mehrzahl von Kammerabschnitten ändert, so daß das von der Einlaßöffnung angesaugte Gas aus der Auslaßöffnung ausgestoßen wird, nachdem es in der Mehrzahl der Kammerabschnitte komprimiert und expandiert wurde.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die obigen und weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen deutlicher gemacht, für die gilt:

Fig. 1 ist eine Längsschnittansicht eines wassergekühlten Spiralgaskompressors, der als wassergekühlte Gaszufuhrvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zu benutzen ist;

Fig. 2 ist eine schematische Erläuterungsansicht des Spiralgaskompressors der **Fig. 1** mit der Darstellung eines Betriebsstadiums, in dem ein Gas und ein Kühlwasser in eine von Arbeitskammern gesaugt werden, und zwar in Abhängigkeit von einem Zusammenwirken ortsfester und beweglicher Spiralglieder eines Paares ortsfester und beweglicher Spiralelemente;

Fig. 3 ist eine Längsschnittansicht eines Flügelradkompressors, der als eine wassergekühlte Gaszufuhrvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zu benutzen ist;

Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie, welche eine Längsachse des Flügelradgaskompressors der **Fig. 3** schneidet, mit der Darstellung von Flügeln, die gleitverschieblich von einem Rotorelement gehalten sind und ein Gas;

Fig. 5 ist eine Längsschnittansicht mit der Darstellung eines wassergekühlten Roots-Gaskompressors, der als eine wassergekühlte Gaszufuhrvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zu benutzen ist;

Fig. 6 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie, welche die Mittelachse paralleler Rotorwellen des Roots-Gaskompressors der **Fig. 5** kreuzt, mit der Darstellung einer Konstruktion und Anordnung eines Wasserzufuhrsystems und eines Drainagedurchlasses, eingeschlossen in den Kompressor.

BESCHREIBUNG DER VORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Mit Bezug auf **Fig. 1** und **2** wird ein wassergekühlter Spiralgaskompressor dazu benutzt, ein komprimiertes Gas, beispielsweise komprimierte Luft zuzuführen, und ist mit einem ortsfesten oder stationären Spiralelement **2** versehen, das eine ortsfeste Seitenplatte **21** einschließt, mit einem Schalenteil **22**, der einstückig mit der ortsfesten Seitenplatte **21** ausgebildet ist, und mit einem ortsfesten Spiralglied **23**, das in der ortsfesten Seitenplatte **21** ausgebildet ist, so daß es spiralförmig entlang beispielsweise einer Evolventen-Kurve verläuft. Der Spiralgaskompressor ist auch mit einem beweglichen Spiralelement **4** versehen, welches eine bewegliche Seitenplatte **41** und ein bewegliches Spiralglied **42** einschließt, das in der beweglichen Seitenplatte **41** ausgebildet ist, so daß es sich spiralförmig entlang der gleichen Kurve wie das ortsfeste Spiralglied **21** erstreckt, beispielsweise einer Evolventen-Kurve. Das ortsfeste Spiralglied **21** und das bewegliche Spiralglied **42** stehen miteinander in Eingriff und werden um eine vorgegebene Winkelversetzung voneinander verschoben, so daß eine Mehrzahl von Arbeitskammern **39**, die als Kompressionskammern wirken, zwischen den beiden ortsfesten und beweglichen Spiralgliedern **23** und **42** ausgebildet werden. Die ortsfesten und beweglichen Spiralglieder **23** und **42** sind mit spiralförmig verlaufenden Enden versehen, an denen Randdichtungen **23a** und **42a**, gefertigt aus Polytetrafluoräthylen (PTFE) befestigt sind, so daß die ortsfesten und beweglichen Spiralglieder **23a** und **42a** ständig einen fluiddichten und gut gleitenden Kontakt mit Stirnflächen der beweglichen und ortsfesten Seitenplatten **41** bzw. **21** halten können, wenn das bewegliche Spiralglied **42** des beweglichen Spiralelementes **4** eine später beschriebene Orbitalbahnbewegung mit Bezug auf das ortsfeste Spiralglied **23** ausführt. Eine ähnliche Randdichtung **41a** ist an einer von Gleitflächen der beweglichen Seitenplatte **41** und dem Schalenteil **23** des ortsfesten Spiralelementes **42** befestigt, so daß die Mehrzahl von Arbeitskammern **39** ständig und fluiddicht während der Orbitalbahnbewegung des beweglichen Spiralelementes **4** gegen das ortsfeste Spiralelement **2** abgedichtet sind. Der Schalenteil **22** hat eine Stirnfläche, mit welcher ein Gehäuse **30**, das in sich einen Antriebsmechanismus zur Übermittlung der Orbitalbahnbewegung auf das bewegliche Spiralelement **4** aufnimmt, mit Hilfe geeigneter (nicht dargestellter) Verbindungsmittel verbunden ist. Der Schalenteil **22** des ortsfesten Spiralelementes **2** und das Gehäuse **30** bilden ein äußeres Gehäuse des Spiralgaskompressors und definieren in sich die oben erwähnte Mehrzahl von Arbeitskammern **39**, in welcher eine Kompression des Gases durchgeführt wird. Wie am besten in **Fig. 2** dargestellt, hat die ortsfesten Seitenplatte **21** einen Außenumfang, der mit einem besonderen Teil versehen ist, mit dem ein Einlaß- oder Saugrohr **11** so verbunden ist, daß es mit einem Bereich niederen Druckes (einer Saugkammer) **24** verbunden ist, die irgendeine einer Mehrzahl von Arbeitskammern **39** enthält, welche in eine Position gelangt, in welcher dort ein niedriger Druck vorherrscht. Die ortsfeste Seitenplatte **21** weist auch an ihrem Mittelpunkt einen unterschiedlichen besonderen Teil auf, mit dem ein Auslaß- oder Abgaberohr **12** verbunden ist, das mit irgendeiner Mehrzahl von Arbeitskammern **39** in Verbindung steht, die in eine Position gelangt, an welcher in ihr ein hoher Druck vorherrscht. Das Einlaß-(Saug-)rohr **11** ist strömungsmäßig über einen geeigneten (nicht dargestellten) Luftreiniger mit der Atmosphäre verbunden, und das Auslaß-(Abgabe-)rohr **12** kann strömungsmäßig mit einer benötigten Maschine verbunden werden, die ein komprimiertes Gas erfordert.

Die beweglichen Seitenplatte **41** hat eine hintere Stirnfläche

che, die mit einer breiten Aussparung versehen ist, in welche ein Antriebsbuchseglied 38 drehbar, eingepaßt ist, und zwar über eine Radiallagervorrichtung 36 und eine Gummi-lippendichtung 37. Das Gehäuse 30 ist in sich mit einem Innenraum versehen, der es der Antriebsbuchse 38 ermöglicht, darin zu rotieren, während die Orbitalbahnbewegung des beweglichen Spiralelements 4 und das ortsfeste Spiralelement 2 veranlaßt wird. Drei eine Selbstrotation verhindernde Mechanismen R sind zwischen dem Gehäuse 30 und der beweglichen Seitenplatte 41 des beweglichen Spiralelements 4 angeordnet, um eine Rotation des beweglichen Spiralelements 4 um seinen eigenen Mittelpunkt zu verhindern, wenn das bewegliche Spiralelement 4 die Orbitalbahnbewegung ausführt. Die drei eine Selbstrotation verhindernden Mechanismen R sind so angeordnet, daß sie in gleichen Winkelabständen voneinander getrennt um die Mitte des Gehäuses 30 herum angeordnet sind. Insbesondere schließt jeder der drei eine Selbstrotation verhindernden Mechanismen R, einen Begrenzungsstift 60 ein, der am Gehäuse 30 befestigt ist und axial in einen zylindrischen Begrenzungsring 61 vorsteht, der fest in der Stirnfläche der beweglichen Seitenplatte 41 angeordnet ist. Der Begrenzungsring 61 des eine Selbstrotation verhindernden Mechanismus R hat einen Innendurchmesser "D" und ist so konstruiert, daß er eine vorbestimmte dimensionelle Beziehung mit einem Außendurchmesser "d" des Begrenzungsstiftes 60 und einen Radius "R" der Orbitalbewegung des beweglichen Spiralelements 4 hat. Die vorbestimmte dimensionelle Beziehung wird durch eine unten stehende Gleichung ausgedrückt.

$$D = 2r + d \quad (1)$$

Der Begrenzungsstift 60 und der Begrenzungsring 61 sind in einer solchen Weise angeordnet, daß der äußere Umfang des ersteren während der Orbitalbewegung des beweglichen Spiralelements 4 ständig in Kontakt mit der inneren zylindrischen Fläche des letzteren gehalten ist. Somit ist das bewegliche Spiralelement 4 daran gehindert, um seine eigene Mittelachse zu rotieren und kann lediglich die Orbitalbahnbewegung ausführen.

Ferner ist in die innere Stirnseite des Gehäuses 30 an einer Position koaxial mit jeden der drei Begrenzungsstifte 60 eine kreisförmige Druckplatte 62 eingebettet, und so angeordnet, daß sie in Kontakt mit einem ringförmigen Drucklaufkranz 63 steht, der an der Stirnseite der beweglichen Seitenplatte 41 so angeordnet ist, daß er jeden der drei kreisförmigen Begrenzungsringe 61 umschließt. Die Druckplatte 62, die in Kontakt mit dem Drucklaufkranz 63 ist, nimmt eine Druckbelastung auf, welche an das bewegliche Spiralelement 4 angelegt wird, wenn das letztere Element 4 seine Orbitalbewegung ausführt, um das Gas zu komprimieren. Ein Dichtelement 64 mit einem Stützring zur Aufnahme eines Schmieröls, welches jedem der drei eine Selbstrotation verhindernden Mechanismen zugeführt wird, ist in der Nähe jedes eine Selbstrotation verhindernden Mechanismus R angeordnet.

Ein (nicht dargestellter) Behälter mit einem offenen unteren Ende und offenen, einander gegenüberliegenden Seiten der in sich einen Wechselstrom-Elektromotor 50 enthält, ist am Außenende des Gehäuses 30 über ein Distanzstück 31 befestigt. Der Elektromotor 50 ist mit einem Stirnteil 50a versehen, welcher der Stirnseite des Gehäuses 30 gegenüberliegt, und ein Flansch 50b ist axial hinter dem vorderen Stirnteil 50a angeordnet und erstreckt sich senkrecht zur Mittelachse des Elektromotors 50. Der Flansch 50b und das oben erwähnte Flanschstück 31 sind fest mit der Stirnseite des Gehäuses 30 verbunden, und der vordere Stirnteil 50a des Elektromotors 50 ist in einer Positionierungsaussparung

31a positioniert, die im Distanzstück 31 ausgebildet ist. Der Elektromotor 50 hat eine Drehwelle 50c, die in eine exzentrische Bohrung 38a der oben erwähnten Antriebsbuchse 38 eingesetzt und mit der Antriebsbuchse 38 mittels eines Keilgliedes 33 fest verbunden ist. Ein Gegengewicht 32 ist außerdem an der Antriebsbuchse 38 durch das gleiche Keilglied 33 befestigt.

Wie klar in Fig. 2 dargestellt, ist das oben erwähnte Einlaßrohr 11 mit einem Wasserzufuhrdurchlaß 72 versehen, der in einem Teil des Einlaßrohres 11 als eine durchgehende Öffnung ausgebildet ist, welche derart schräg verläuft, daß sie sich zur Saugkammer 24 hin öffnet. Der Wasserzufuhrdurchlaß 72 ist strömungsmäßig mit einer Wasserleitung 71 verbunden, die von einer Wasserpumpe P ausgeht, die mit einer Wasserzufuhrquelle W (Fig. 1) verbunden ist. Es sollte beachtet werden, daß der Wasserzufuhrdurchlaß 72, der mit der Leitung 71 verbunden ist, möglichst an einer Stelle angeordnet wird, die so dicht als möglich bei der Saugkammer 24 liegt, und zwar für den Zweck einer direkten Einspeisung eines Kühlwassers in die Saugkammer 24.

Eine Beschreibung des Drainagesystems, das in dem wassergekühlten Spiralgaskompressor der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eingeschlossen ist, erfolgt unten.

Wie in Fig. 1 dargestellt, ist das Gehäuse 30 des Gaskompressors in seinem unteren Bereich mit einem Drainagedurchlaß 80 in seinem unteren Bereich versehen, um das Kühlwasser von der Innenseite zur Außenseite des Gehäuses 30 abzugeben, wenn das Kühlwasser aus den Arbeitskammern 39 zum unteren Bereich des Gehäuses 30 ausleckt.

Während des Betriebs des wassergekühlten Spiralgaskompressors wird das Kühlwasser, das von der Wasserzufuhrquelle W über die Wasserpumpe P eingeführt wird, in die Saugkammer 24 eingespeist, und zwar über das Wasserzufuhrdurchlaßsystem unter Einschluß der Wasserleitung 71 und des Einlaßrohres 11 mit dem schräg verlaufenden Wasserzufuhrdurchlaß 72, und tritt zusammen mit dem Gas, beispielsweise Luft, als ein Wasserstrahl in die Saugkammer 24 ein. Das eingestrahlte Kühlwasser dringt ferner in die Arbeitskammer 39 ein und wird aufgrund der Orbitalbewegung des beweglichen Spiralgliedes 42 des beweglichen Spiralelements 4 in den Zentralbereich des ortsfesten Spiralgliedes 23 überführt. Während das Kühlwasser in den Zentralbereich des ortsfesten Spiralgliedes 23 überführt wird, führt es Wärme ab, die durch die Kompression des Gases in der Arbeitskammer 39 erzeugt wurde. Das Kühlwasser kann auch Wärme abführen, die aufgrund des Reibungskontaktes der ortsfesten und beweglichen Spiralglieder 23 und 42 erzeugt wird. Die beschriebene Abführung von Wärme durch das Kühlwasser erfolgt mit Bezug auf jede der Mehrzahl der Arbeitskammern und dementsprechend wird eine Wasserkühlung des Spiralgaskompressors in ordnungsgemäßer Weise erreicht. Dennoch leckt während des kontinuierlichen Betriebs des Spiralgaskompressors eine kleine Menge an Kühlwasser aus den Arbeitskammern über einen Spalt zwischen den ortsfesten und beweglichen Spiralelementen 2 und 4 aus, selbst wenn der Spalt durch die Randdichtung 41a abgedichtet ist, und das aus den Arbeitskammern ausgeleckte Kühlwasser fließt nach unten in den unteren Bereich im Inneren des Gehäuses 30. Das Kühlwasser im unteren Bereich im Inneren des Gehäuses 30 wird anschließend zur Außenseite des Gehäuses 30 durch den Entwässerungsdurchlaß 80 ausgestoßen, der im unteren Bereich des Gehäuses vorgesehen ist, ohne daß es im Gehäuse 30 bleibt. Daher ist es möglich, die Radiallagervorrichtung 16 und einige andere innere sich bewegende oder gleitende Elemente, die aus Stahl gefertigt sind, davor zu bewahren, vom Kühlwasser korrodiert zu werden. Insbesondere kann eine Ent-

9 steherung von Rost verhindert werden.

In dem Spiralgaskompressor der Fig. 1 ist ein einziger Entwässerungsdurchlaß 18 im unteren Bereich des Gehäuses 30 angeordnet. Jedoch können auch zwei oder mehr ähnliche Entwässerungsdurchlässe 80 angeordnet werden, so daß selbst dann, wenn der Spiralgaskompressor an einer Stelle zur Verwendung in Stellungen angewandt wird, die von der in Fig. 1 dargestellten verschieden sind, das Kühlwasser, welches ausgeleckt ist, sicher und rasch von der Innenseite des Gehäuses 30 zur Außenseite des Gehäuses über eine der Entwässerungsdurchlässe 80 ausgestoßen werden kann.

Es sollte beachtet werden, daß der Entwässerungsdurchlaß 80, der im unteren Bereich des Gehäuses 30 ausgebildet ist, entweder ersetzt oder so angeordnet werden kann, daß er mit einem Drainagedurchlaß 80a zusammenwirkt, der in einem unteren Abschnitt des Schalenteils 22 des ortsfesten Spiralelements 2 ausgebildet ist, falls dies erforderlich ist.

Ferner versteht ein Fachmann leicht, daß der Drainagedurchlaß gemäß der vorliegenden Erfindung in gleicher Weise anwendbar ist auf eine wassergekühlte Spiralgasexpansionsvorrichtung. Da Konstruktion und Anordnung des Gasexpansionsmechanismus der wassergekühlten Spiralgasexpansionsvorrichtung im wesentlichen die gleichen sind wie diejenigen des beschriebenen Gaskompressionsmechanismus des wassergekühlten Gaskompressors, wird der Kürze halber eine Erläuterung der wassergekühlten Gasexpansionsvorrichtung unterlassen. Es versteht sich jedoch, daß während des Betriebs der Gasexpansionsvorrichtung jede der Arbeitskammern 39 von dem zentralen Bereich des ortsfesten Spiralelements 2 in Abhängigkeit von der Orbitalbahnbewegung des beweglichen Spiralelements 4 zu einem äußeren Bereich des Elements 2 verschoben wird, so daß das Volumen jeder Arbeitskammer 39 anwächst. Somit wird das Gas in jeder Arbeitskammer 39 expandiert und schließlich aus jeder Arbeitskammer 39 an einem Gasauslaß ausgestoßen, der am äußeren Bereich des ortsfesten Spiralelements 2 angeordnet ist. Daher funktioniert das Einlaß- oder Saugrohr 11 des Gaskompressors (Fig. 1) als ein Auslaßrohr der Gasexpansionsvorrichtung, und das Auslaßrohr 12 des Gaskompressors funktioniert als ein Einlaßrohr der Gasexpansionsvorrichtung. Wenn ein oder mehr Drainagedurchlässe 80 im Gehäuse 30 oder im Schalenteil 22 oder in beiden in der Gasexpansionsvorrichtung angeordnet sind, kann das Kühlwasser, das aus den Arbeitskammern 39 ausgeleckt ist, sicher und rasch von der Innenseite des Gehäuses 30 zur Außenseite des Gehäuses 30 ausgegeben werden. Daher kann eine lange Lebensdauer der Gasexpansionsvorrichtung gewährleistet werden.

Eine Beschreibung einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in welcher die wassergekühlte Gaszuführrihtung als ein wassergekühlter Flügelradkompressor ausgebildet ist, erfolgt unten mit Bezug auf Fig. 3 und 4.

Mit Bezug auf Fig. 3 und 4 schließt eine wassergekühlte Flügelradgaszuführvorrichtung (ein Gaskompressor) ein vorderes Gehäuse 101 und ein hinteres Gehäuse 102 ein, die miteinander kombiniert sind, um in ihrem Inneren eine axial verlaufende elliptische Bohrung zu definieren, in welcher ein axial gerichteter Zylinder 103 ortsfest aufgenommen ist. Der Zylinder 103, der in der elliptischen Bohrung der kombinierten vorderen und hinteren Gehäuse 101 und 102 fixiert ist, ist mit axialen vorderen und hinteren, offenen Stirnseiten versehen, die dicht durch vordere und hintere Seitenplatten 104 und 105 verschlossen sind, die weiterhin auch axial die elliptische Bohrung der vorderen und hinteren Gehäuse 101 und 102 verschließen, so daß eine elliptische Rotorkammer 106 definiert ist. Die vorderen und hinteren Seitenplatten 104 und 105 sind im wesentlichen zentral mit koaxialen

Bohrungen 107 und 108 versehen, die darin so ausgebildet sind, daß sie den Durchgang einer axialen Welle 109 ermöglichen. Die axiale Welle 109 ist drehbar durch Winkelkontaktlagervorrichtungen 131 und 132 abgestützt, die an ihrem einen oder am gegenüberliegenden Ende abgedichtet sind, nachdem sie mit Schmierfett gefüllt wurden, welches eine Schmierung der beiden Lagervorrichtungen 131 und 132 während einer langen Betriebsdauer sicherstellt. Die axiale Welle 109 stützt auf sich ein Aluminiumrotorelement 110 ab, welches einen kreisförmigen Querschnitt hat, wie klar in Fig. 4 dargestellt. Das Rotorelement 110 ist so montiert, das es sich in der Rotorkammer 106 in Abhängigkeit von der Rotation der axialen Welle 109 drehen kann.

Das Rotorelement 110 ist mit einer Mehrzahl von im wesentlichen radialen Flügelschlitzten 111 versehen, die darin so ausgebildet sind, daß sie voneinander in gegenseitigen Abständen um den Mittelpunkt des Rotorelements 110 herum angeordnet sind. Jeder der Flügelschlitzte 111 hat am Außenumfang des Rotorelements ein offenes Ende und nimmt in diesem ein Flügel 112 so auf, daß dieser im wesentlichen in radial auswärts und einwärts verlaufenden Richtungen gleitverschieblich ist. Wenn die Flügel 112 in den jeweiligen Flügelschlitzten 111 durch einen später noch zu beschreibenden Wasserdruck von den Flügelschlitzten 111 weg bewegt werden, gelangen die äußeren Enden der jeweiligen Flügel 112 in dichten Kontakt mit der Innenwand der Rotorkammer 106 (der Innenwand der elliptischen Bohrung des Zylinders 103), so daß eine Mehrzahl von Arbeitskammern (Kompressionskammern) 113 in der Rotorkammer 106 definiert wird. Jede der Arbeitskammern 103 ist nämlich als eine fluiddichte Kammer ausgebildet, welche durch zwei benachbarte Flügel 112, die Außenoberfläche des Rotorelements 110, die Innenwand der elliptischen Bohrung des Zylinders 103 und die Stirnseite der vorderen und hinteren Seitenplatten 104 und 105 verschlossen ist, und ändert ihr Volumen derart, das ein eingesaugtes Gas komprimiert wird und zwar in Abhängigkeit von der Rotation des Rotorelements 110, während es durch die axiale Welle 109 in Rotation versetzt ist, welche ihrerseits durch eine Antriebskraft in Drehung versetzt wird, welche durch eine äußere Antriebsquelle vermittelt wird. Das Gas wird in die Arbeits- oder Kompressionskammer 113 über einen Ansaugdurchlaß 122 eingesaugt, der an einer vorbestimmten Stelle der vorderen Seitenplatte 104 ausgebildet ist und Saugöffnungen 123, die im Zylinder 103 ausgebildet sind. Der Saugdurchlaß 122 und die Saugöffnungen 123 sind so vorgesehen, daß sie mit einem Einlaßdurchlaß 120 kommunizieren, der in dem vorderen Gehäuse 101 ausgebildet ist, um ein Saugdurchlaßsystem zu bilden, das mit einer äußeren Gaszuführquelle (der Atmosphäre falls das Gas Luft ist) verbindbar ist. Wenn somit das Rotorelement 110 rotiert, wird das Gas über das oben erwähnte Ansaugdurchlaßsystem in die jeweiligen Arbeitskammern 113 gesaugt.

Jede der Arbeitskammern 113 steht in Verbindung mit einer Auslaßkammer 116, und zwar über Auslaßöffnungen 150, die an vorbestimmten Positionen des Zylinders 103 ausgebildet sind und durch Auslaßventile geöffnet oder verschlossen werden können. Daher wird das komprimierte Gas aus jeder der Arbeitskammern 113 in die Auslaßkammer 116 ausgestoßen und wird weiter in eine Wasserabtrennkammer 114 abgegeben, die im hinteren Gehäuse 102 mit großem Volumen ausgebildet ist, wobei diese Wasserabgabe über einen Kommunikationsdurchlaß 124 erfolgt, der in der hinteren Seitenplatte 105 ausgebildet ist. Das komprimierte Gas, das in die Wasserabtrennkammer 114 abgegeben wurde, in welcher eine Separierung des Wassers von dem komprimierten Gas durchgeführt wird, und das vom Wasser befreite komprimierte Gas wird aus der Wasserab-

trennkammer 114 über eine Auslaßöffnung 121 zur Außenseite der Flügelradgaszuführvorrichtung hin abgeben.

Das aus dem komprimierten Gas abgetrennte Wasser fließt nach abwärts in einen unteren Bereich der Wasserabtrennkammer 114, so daß es als Kühlwasser wiederverwendet wird. Der untere Bereich der Wasserabtrennkammer 114 kann über eine Wasserzuführleitung 133 mit Kühlwasser gespeist werden. Das Kühlwasser im unteren Bereich der Wasserabtrennkammer 114 wird dazu benutzt, Wärme abzuführen, die in den Arbeitskammern 113 aufgrund der Gaskompression erzeugt wurde, und dient auch als Druckwasser zur Anwendung von Druck auf die jeweiligen Flügel in den Schlitzen 111, um die Flügel 112 in eine Position zu drücken, in welcher sie in dichtem Kontakt mit der Innenwand der Rotorkammer 106 sind. Im besonderen kommuniziert der untere Bereich der Wasserabtrennkammer 114 mit einer ringförmigen Aussparung 119a, die in einer inneren Stirnfläche der hinteren Seitenplatte 105 ausgebildet ist, und zwar über einen radialen Wasserdurchlaß 117 und einen schräg verlaufenden Wasserdurchlaß 118, die in der hinteren Seitenplatte 105 ausgebildet sind. Die ringförmige Aussparung 119a der hinteren Seitenplatte 105 ist an einer Stelle angeordnet, die einer Stirnseite des Rotorelements 110 gegenüberliegt, und kommuniziert mit den betreffenden Flügelschlitzen 111 über geeignete axiale Durchlässe im Rotorelement 110. Somit bilden der radiale Wasserdurchlaß 117, der schräg verlaufende Wasserdurchlaß 118, die ringförmige Aussparung 119a und die axialen Durchlässe im Rotorelement 110 ein Wasserzuführdurchlaßsystem zur Einspeisung von Kühlwasser in die jeweiligen Flügelschlitze 111 und in die jeweiligen Arbeitskammern 113. Die Flügelschlitze 111 kommunizieren mit einem ringförmigen Hohlraumteil 119b, der in einer Stirnfläche der vorderen Seitenplatte 104 derart ausgebildet ist, daß er strömungsmäßig mit der axialen Bohrung 107 der vorderen Seitenplatte 104 verbunden ist.

Während des Betriebs der Flügelradgaszuführvorrichtung wird das Rotorelement 110 in Drehung versetzt, um Ansaugung, Kompression und Ausstoßung des Gases durchzuführen. Daher wird das Kühlwasser im unteren Bereich der Wasserabtrennkammer 114 den Flügelschlitzen 111 durch einen Druck zugeführt, der durch das komprimierte Gas im oberen Bereich der Wasserabtrennkammer 114 auf das im unteren Bereich der Wasserabtrennkammer 114 gehaltene Kühlwasser ausgeübt wird. Das in die Flügelschlitze 111 eingespeiste Kühlwasser drückt auf die jeweiligen Flügel 112, wie zuvor beschrieben, und übt gleichzeitig einen Kühleffekt auf das Rotorelement 110, die Flügel 112 und auch die Winkellagervorrichtung 132 aus, die in der hinteren Seitenplatte 105 über die Axialbohrung 105 der hinteren Seitenplatte 105 gehalten ist.

Ein Teil des in die jeweiligen Flügelschlitze 111 eingeführten Wassers dringt in die Arbeitskammern 113 ein und wird mit dem Gas in den Arbeitskammern 113 vermischt, um so Wärme zu absorbieren und abzuführen, die aufgrund der Kompression des Gases erzeugt wurde. Das Kühlwasser in den Arbeitskammern 113 kühlt auch die Innenwand des Zylinders 103 während der Entfernung der Kompressionswärme. Das Kühlwasser in den Arbeitskammern 113 wird aus diesen zusammen mit dem komprimierten Gas in die Wasserabtrennkammer 114 abgegeben, und zwar über die Auslaßkammer 116, und wird von dem komprimierten Gas in dieser Kammer abgetrennt, um als Kühlwasser wiederverwendet zu werden.

Ferner leckt ein Teil des Kühlwassers in den Arbeitskammern 113 in den ringförmigen Hohlraum 119b der vorderen Seitenplatte 104 aus und fließt anschließend in die axiale Bohrung 107 der vorderen Seitenplatte 104, um auf die Winkellagervorrichtung 131, die von der vorderen Sei-

tenplatte 104 gehalten ist, einen Kühleffekt auszuüben. Das Kühlwasser in der axialen Bohrung 107 wird schließlich von dort zur Außenseite des vorderen Gehäuses 101 über einen Drainagedurchlaß 134 ausgestoßen, der in der vorderen Seitenplatte 104 ausgebildet ist, und über einen Drainagedurchlaß 135, der in dem vorderen Gehäuse 101 ausgebildet ist und strömungsmäßig mit dem Drainagedurchlaß 134 in Verbindung steht. Das über die Drainagedurchlässe 134 und 135 abgegebene Kühlwasser kann entsorgt werden. Jedoch kann das abgegebene Kühlwasser auch in eine Wasserzuführquelle zurückgeführt werden, aus welcher es wieder in den unteren Bereich der Wasserabtrennkammer 114 des hinteren Gehäuses über die Wasserzuführleitung 131 zurückgeführt werden kann, falls dieser erforderlich ist. Alternativ kann das abgegebene Kühlwasser auch zu der Wasserzuführleitung 133 umgeleitet werden, so daß es direkt in den unteren Bereich der Wasserabtrennkammer 114 zurückgeführt wird. Wenn das Kühlwasser zur Wasserleitung 133 umgeleitet wird, ist es möglich, das Gas, welches aus den Arbeitskammern 113 ausgeleckt ist, zu begleiten, so daß das Gas zu der Wasserabtrennkammer 114 zurückgeführt und anschließend wieder zusammen mit dem Kühlwasser in die Arbeitskammer 113 über das Wasserzuführdurchlaßsystem eingespeist wird. Als Folge hiervon ist es möglich, den Kompressionswirkungsgrad durch eine wirksame Wiederverwendung des Gases zu verbessern. Weiterhin kann alternativ die Mischung aus dem Kühlwasser und dem Gas, die aus den Arbeitskammern 113 ausgeleckt ist, zum Einlaßdurchlaß 120 umgeleitet werden, so daß es aufgrund der Gasansaugwirkung der Flügelradgaszuführvorrichtung in die jeweiligen Arbeitskammern 113 eingesaugt werden kann.

Es sollte beachtet werden, daß bei der wassergekühlten Flügelradgaszuführvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform die beweglichen Elemente beispielsweise das Rotorelement 110 und die Flügel 112 und die Innenwand des Zylinders 103 vorzugsweise mit einer korrosionsschützenden Behandlung beschichtet werden können, entweder durch eine Nickelplattierung oder eine Polytetrafluoräthylenbeschichtung.

Aus der voranstehenden Beschreibung der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung läßt sich leicht verstehen, daß Stahlelemente und Teile der wassergekühlten Flügelradgaszuführvorrichtung in wirksamer Weise daran gehindert werden können, von dem Kühlwasser korrodiert zu werden, welches aus den Arbeitskammern ausgeleckt ist, und zwar aufgrund einer Anordnung eines Drainagedurchlaßsystems, das in der Lage ist, das Kühlwasser rasch von der Innenseite zur Außenseite des Gehäuses abzugeben. Daher kann die Wasserkühlung und der Korrosionsschutz, welche bei der wassergekühlten Flügelradgaszuführvorrichtung angewandt werden, sicherlich die Lebensdauer der Vorrichtung verlängern.

Es sollte verstanden werden, daß die beschriebene wassergekühlte Flügelradgaszuführvorrichtung vorzugsweise mit einer zusätzlichen Drainageöffnung versehen ist, die im untersten Teil des hinteren Gehäuses 102 ausgebildet wird, um einen ganzen Teil des Kühlwassers aus den unteren Bereich der Wasserabtrennkammer 114 zu entfernen, wenn die Gaszuführvorrichtung nicht während einer langen Zeit benutzt wird, oder wenn die Gaszuführvorrichtung anfänglich von einer Herstellungsfirma versandt wird.

Eine Beschreibung einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei welcher die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung von einem Roots-Gaskompressor gebildet wird, erfolgt nachstehend mit Bezug auf Fig. 5 und 6.

Mit Bezug auf Fig. 5 und 6 ist ein wassergekühlter Roots-Kompressor mit einem Rotorgehäuse 201 versehen, in wel-

cher eine Rotorkammer 102 so definiert ist, daß sie in der Lage ist, in sich ein Paar von in Gestalt von Zykloidenkurven ausgebildeten Rotorelementen 203 und 204 aufzunehmen. Das Paar der Rotorelemente 203 und 204 ist so angeordnet, daß sie um ihre eigene Achse aufgrund der Anwendung einer Antriebskraft von einer äußeren Antriebsquelle drehbar sind.

Das Rotorgehäuse 201 ist an seiner einen Seite mit einer Gaseinlaßöffnung 210 versehen und einer Gasauslaßöffnung 220, die an seiner diametral gegenüberliegenden Stirnseite ausgebildet ist. Das Rotorgehäuse ist ferner mit einem Wasserzufuhrdurchlaß 211 versehen, der im Gehäuse an einer Stelle in der Nähe der Gaseinlaßöffnung 210 vorgesehen ist. Die Rotorkammer 202 ist strömungsmäßig mit der Gaseinlaßöffnung 210 verbunden, um Gas in die Rotorkammer 202 in Abhängigkeit von der Drehung der Rotorelemente 203 und 204 einzuführen. Die Rotorkammer ist ferner strömungsmäßig mit der Gasauslaßöffnung 220 verbunden, um das Gas nach Kompression aus der Rotorkammer 202 in Abhängigkeit von der Drehung der Rotorelemente 203 und 204 abzugeben. Das Rotorgehäuse 201 ist an einer der axial aneinander gegenüberliegenden Seiten mit einer Seitenwand 201 versehen, um drehbar zwei axiale Rotorwellen 205 und 206, die parallel zueinander angeordnet sind, abzustützen. Die Rotorwelle 205 ist als Antriebswelle vorgesehen und die andere Rotorwelle 206 dient als eine Hilfswelle. Die beiden Rotorwellen 205 und 206 sind so angeordnet, daß sie sich innerhalb der Rotorkammer 202 in einer Richtung senkrecht zu einer Achse erstrecken, die durch die oben erwähnten Einlaß- und Auslaßdurchlässe 210 und 220 verläuft. Die zwei Rotorelemente 203 und 204 sind auf den Rotorwellen 205 bzw. 206 in einer solchen Art und Weise montiert, daß die beiden Rotorelemente 205 und 206 so miteinander in Eingriff sind, daß sie ständig in ihren Drehrichtungen um einen Winkel von beispielsweise 90° verschoben sind. Die beiden Rotorwellen 205 und 206 sind mit jeweiligen Endabschnitten versehen, die sich in eine Getriebekammer 208 hinein erstrecken, die im Rotorgehäuse 201 an einer Stelle in der Nähe der Rotorkammer 220 definiert und hiervon durch eine Seitenwand 207 abgetrennt ist, die so angeordnet ist, daß sie der oben erwähnten Seitenwand 201 axial gegenüberliegt. Die Enden der Rotorwellen 205 und 206, die sich in die Getriebekammer 208 hinein erstrecken, tragen ein Paar von in gegenseitigem Eingriff stehenden Zahnrädern 221 und 222.

Wenn die Rotorwelle 205, die als Antriebswelle vorgesehen ist, durch eine äußere Antriebsquelle über ein Rad 232 in Drehantrieb versetzt wird, wird auch die Rotorwelle 206 in einer Richtung umgekehrt zur Drehrichtung der Rotorwelle 205 über die miteinander kämmenden Zahnräder 221 und 222 in Drehung versetzt. In diesem Zustand sind die Zahnräder 221 und 222 so ausgebildet, daß die Drehgeschwindigkeit der beiden Rotorwellen 205 und 206 einander gleich sind, obwohl die Drehrichtungen zueinander entgegengesetzt sind. Die Drehung der beiden Rotorwellen 205 und 206 veranlaßt die Rotorelemente 203 und 204, sich in einander entgegengesetzten Richtungen zu drehen, wobei sie ihren gegenseitigen Eingriff ständig aufrechterhalten.

Somit wird ein Gas, z. B. Luft, aus der Einlaßöffnung 210 angesaugt und in der Rotorkammer 202 komprimiert. Das komprimierte Gas wird aus der Auslaßöffnung 220 ausgestoßen.

Wenn beispielsweise die oben beschriebenen Roots-Gaskompressoren in ein Brennstoffzellensystem eingeschlossen werden, um komprimierte Luft und Wasserstoffgas in eine Brennstoffzelle einzuspeisen, müssen sowohl die komprimierte Luft als auch das Wasserstoffgas ölfreie Gase sein. Daher müssen während der Kompression der Luft und des

Wasserstoffgases die Roots-Kompressoren mit einem Kühlwasser gekühlt werden. Dementsprechend wird jeder einer Mehrzahl von unterteilten Kammerabschnitten 202a und 202b der Rotorkammer 202, die mit den beiden Rotorelementen 203 und 204 zusammenwirken, mit Kühlwasser aus dem Wasserzufuhrdurchlaß 211 des Rotorgehäuses 201 versorgt, der senkrecht zur Gaseinlaßöffnung 210 angeordnet ist. Das in die unterteilten Abschnitte 202a und 202b als ein Wasserstrahl eingeführte Kühlwasser wird mit dem Gas vermischt und führt Hitze ab, die durch die Kompression des Gases erzeugt wurde, und Hitze aufgrund der Reibung zwischen den miteinander in Eingriff stehenden Rotorelementen 203 und 204.

Andererseits sind die beiden im Abstand angeordneten Seitenwände 201a und 207 des Rotorgehäuses 201 jeweils mit Drainagedurchlässen versehen, die in der Lage sind, das Kühlwasser aufzunehmen, wenn das Wasser aus den unterteilten Kammerabschnitten 202a und 202b der Rotorkammer 203 durch Spalte ausleckt, die in den gegenüberliegenden Axialstimseiten jeder der beiden Rotorelemente 203 und 204 frei gelassen sind und das empfangene Kühlwasser zur Außenseite des Rotorgehäuses 201 hin abgeben. Insbesondere sind ringförmige Wasserdurchlässe 225 und 226 in der Seitenwand 201a ausgebildet und so angeordnet, daß sie die Rotorwellen 205 und 206 umschließen. Weiterhin sind in der Seitenwand 201a des Rotorgehäuses 201 ein geradliniger Wasserdurchlaß 227, welcher die beiden ringförmigen Wasserdurchlässe 225 und 226 miteinander verbindet, und ein geradliniger Drainagedurchlaß 228 ausgebildet, der sich von dem ringförmigen Wasserdurchlaß 225 zur Außenseite des Rotorgehäuses 201 erstreckt. Besonders der Platz des Drainagedurchlasses 228 ist vorbestimmt, um es zu ermöglichen, daß das Kühlwasser leicht aus dem ringförmigen Wasserdurchlaß 225 zur Außenseite des Rotorgehäuses 201 fließt.

Ringförmige Wasserdurchlässe 229 und 230 sind in der Seitenwand 207 so ausgebildet, daß sie die jeweiligen Rotorwellen 205 und 206 umschließen. Die beiden ringförmigen Wasserdurchlässe 229 und 230 sind durch einen geradlinigen Wasserdurchlaß 231 miteinander verbunden, der ebenfalls in der Seitenwand 207 ausgebildet ist. Weiterhin erstreckt sich ein geradliniger Wasserdurchlaß 232 von dem ringförmigen Wasserdurchlaß 229 zur Außenseite des Rotorgehäuses 201 und ist in einem unteren Bereich der Seitenwand 207 vorgesehen, so daß das Kühlwasser, das von dem ringförmigen Durchlaß 229 aufgenommen wird, leicht zur Außenseite des Rotorgehäuses 201 entwässert wird.

Es sollte verstanden werden, daß die oben erwähnten Wasserdurchlässe und Drainagedurchlässe 225 bis 228 und 229 und 232, die in den Seitenwänden 201a und 207 ausgebildet sind, ein Wasserdrainagedurchlaßsystem des Roots-Gaskompressors bilden, um das Kühlwasser, welches aus der Rotorkammer 202 (der Arbeitskammer) über die Stirnseiten der miteinander in Eingriff befindlichen Rotorelemente 203 und 204 ausgeleckt ist, rasch nach außen abzugeben.

In dem beschriebenen Wasserdrainagedurchlaßsystem des Roots-Gaskompressors, sind ein erstes Paar von Lagervorrichtungen 235a und 235b zur Drehabstützung der Rotorwelle 205, nämlich der Antriebswelle, und ein zweites Paar von Lagervorrichtungen 236a und 236b zur Drehabstützung der anderen Rotorwelle 206, nämlich der Hilfswelle, von dem Rotorgehäuse 201 an Positionen aufgenommen, die in der Nähe der ringförmigen Wasserdurchlässe 225, 229, 226 und 230 liegen. Daher sind die Lagervorrichtungen 235a und 235b, 236a und 236b mit Wasserdichtungen, zumindest an den Stellen versehen, die in der Nähe der ringförmigen Wasserdurchlässe 225, 229, 226 und 230 lie-

gen, um ein Eindringen von Kühlwasser in diese Lagervorrichtungen zu verhindern. Weiterhin sollten die jeweiligen Lagervorrichtungen 235a und 235b, 236a und 236b vorzugsweise mit Schmierfett gefüllt werden, um ihre Innenseiten zu schmieren. Weiterhin ermöglicht es die Verwendung der mit Schmierfett geschmierten Lagervorrichtungen 235a und 235b, 236a und 237b es dem Kühlwasser, welches aus den unterteilten Kammerabschnitten 202a und 202b der Rotorkammer 202 ausgeleckt ist, in Kontakt mit diesen Lagervorrichtungen zu gelangen und den Lagervorrichtungen 235a, 235b, 236a und 236b einen Kühleffekt mitzuteilen.

Aus der voranstehenden Beschreibung der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung läßt sich verstehen, daß die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung, die von dem wassergekühlten Roots-Gaskompressor gebildet wird, mit einem Wasserkühlsystem versehen ist, das in der Lage ist, Wärme, die durch die Gaskompression in den unterteilten Abschnitten 202a und 202b des Rotorgehäuses 202 erzeugt wird, unter Verwendung des Kühlwassers abzuführen, welches direkt in die jeweiligen unterteilten Kammerabschnitten 202a und 202b eingeführt wird. Weiterhin kann das Kühlwasser, welches aus diesen unterteilten Kammerabschnitten 202a und 202b durch Spalte zwischen den Seiten 201a und 207 und den axialen Stirnseiten der Rotorelemente 203 und 204 ausgeleckt ist, rasch und glatt von der Innenseite zur Außenseite des Rotorgehäuses 201 aufgrund des Drainagedurchlaßsystems gemäß der vorliegenden Erfindung ausgestoßen werden. Somit können die inneren Stahlelemente und Teile, beispielsweise die Lagervorrichtungen 235a, 235b, 236a und 236b und andere sich bewegende oder gleitverschiebbliche Elemente vor Korrosion geschützt werden, und dementsprechend kann eine lange Betriebsdauer der Roots-Gaszuführvorrichtung gewährleistet werden.

Zahlreiche Abwandlungen und Variationen an den beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen sind dem Fachmann offenkundig, ohne von dem Schutzbereich und dem Geist der vorliegenden Erfindung, wie sie in den beiliegenden Ansprüchen beansprucht ist, abzuweichen.

Patentansprüche

1. Eine wassergekühlte Gaszuführvorrichtung umfassend:
 - eine Antriebswelle zur Aufnahme einer Antriebskraft von einer Antriebsquelle;
 - ein ortsfestes Element, das in sich einen Hohlraum definiert;
 - ein bewegliches Element, befähigt zur Durchführung einer vorbestimmten Bewegung in dem Hohlraum des ortsfesten Elements durch die Antriebskraft der Antriebswelle und zur Definition einer Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern innerhalb des Hohlraums, deren Volumina durch die vorbestimmte Bewegung des beweglichen Elements nacheinander verändert werden;
 - ein äußeres Gehäuseelement, angeordnet, um die ortsfesten und beweglichen Elemente in sich einzuschließen;
 - einen Wasserzufuhrdurchlaß zur Durchführung eines Kühlwassers zu jeder der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern, um wenigstens Wärme, die in jeder der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern erzeugt wird, abzuführen;
 - ein Gaseintrittsdurchlaßmittel zur Einführung eines Gases in jede der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern während der vorbestimmten Bewegung des beweglichen Elements, so daß das Gas aufgrund einer Änderung in den Volumina der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern entweder Kompression oder Expan-

sion unterworfen wird, ein Gasaustrittsdurchlaßmittel zum Austritt des Gases mit der Kompression oder Expansion aus jeder der Mehrzahl von Arbeitskammern;

ein Drainagedurchlaßmittel zur Führung des Kühlwassers, wenn es aus der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern zu einem vorbestimmten Teil im Inneren des äußeren Gehäuseelements ausgeleckt ist, so daß das Kühlwasser aus dem vorbestimmten Teil zu einer Außenseite des äußeren Gehäuseelements abgegeben wird.

2. Die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung eine wassergekühlte Spiralgaszuführvorrichtung umfaßt einschließlich:

ein ortsfestes Spiralelement, das als das ortsfeste Element ausgebildet ist und ein ortsfestes Spiralglied einschließt;

ein bewegliches Spiralelement, das als das bewegliche Spiralelement ausgebildet ist und ein bewegliches Spiralglied einschließt, das spiralg in Eingriff mit dem ortsfesten Spiralglied ist, wobei das bewegliche Spiralelement als vorbestimmte Bewegung eine Orbitalbahnbewegung ausführt;

ein Wasserzufuhrdurchlaß, der als der Wasserzufuhrdurchlaß ausgebildet ist und das Kühlwasser in die Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern einspeist, die in Abhängigkeit von der Orbitalbahnbewegung des beweglichen Spiralelements zwischen den ortsfesten und beweglichen Spiralgliedern definiert sind; und

eine Gehäuseeinheit, die als das äußere Gehäuseelement ausgebildet ist und die ortsfesten und beweglichen Spiralelemente umschließt, wobei das bewegliche Spiralglied des Spiralelements die Orbitalbahnbewegung durch die von der Antriebswelle vermittelte Antriebskraft ausführt, während ein spiralgiger Eingriff am ortsfesten Spiralglied des ortsfesten Spiralelements aufrechterhalten bleibt, um so sukzessive jede der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern zur Mitte der aneinander anliegenden, ortsfesten und beweglichen Spiralglieder zu verschieben, während die Volumina der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern sukzessive reduziert werden, so daß das Gas komprimiert und aus der Mitte der aneinander anliegenden, ortsfesten und beweglichen Spiralelemente ausgestoßen wird.

3. Die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Gehäuseeinheit ein Gehäuseglied umfaßt, welches das bewegliche Spiralelement einschließt, und ein dicht mit dem Gehäuse verbundenes und das ortsfeste Spiralelement einschließendes Schalenglied, wobei das Gehäuseglied mit wenigstens einem Entwässerungsdurchlaß versehen ist, der das Drainagedurchlaßmittel bildet.

4. Die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung nach Anspruch 3, bei welcher der Entwässerungsdurchlaß an einer Stelle in der Nähe des Eingriffsteils der beweglichen und ortsfesten Spiralelemente angeordnet ist und unterhalb dieses Eingriffsteils liegt.

5. Die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Gehäuseeinheit ein Gehäuseglied umfaßt, welches das bewegliche Spiralelement einschließt, und ein dicht mit dem Gehäuseglied verbundenes, das ortsfeste Spiralelement einschließendes Schalenglied, wobei das Schalenglied mit wenigstens einem Entwässerungsdurchlaß versehen ist, der das Drainagedurchlaßmittel bildet.

6. Die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung nach Anspruch 5, bei welcher der Entwässerungsdurchlaß an

einer Stelle in der Nähe eines Eingriffsteils der beweglichen und ortsfesten Spiralelemente angeordnet ist und unterhalb dieser Eingriffsstelle liegt.

7. Die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung eine wassergekühlte Spiralgaszuführvorrichtung umfaßt einschließlich:

ein ortsfestes Spiralelement, das als das ortsfeste Element ausgebildet ist und ein ortsfestes Spiralglied einschließt; ein bewegliches Spiralelement, das als das bewegliche Element ausgebildet ist und ein bewegliches Spiralglied einschließt, das spiralg in Eingriff mit dem ortsfesten Spiralglied ist, wobei das bewegliche Spiralelement als vorbestimmte Bewegung eine Orbitalbahnbewegung ausführt;

ein Wasserzufuhrdurchlaß, wobei der Wasserzufuhrdurchlaß das Kühlwasser in die Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern einspeist, die in Abhängigkeit von der Orbitalbahnbewegung des beweglichen Spiralelements zwischen dem ortsfesten und beweglichen Spiralgliedern definiert sind; und

eine Gehäuseeinheit, die als das äußere Gehäuseelement ausgebildet ist und die ortsfesten und beweglichen Spiralelemente umschließt, wobei das bewegliche Spiralglied des Spiralelements die Orbitalbahnbewegung durch die von der Antriebswelle vermittelte Antriebskraft ausführt, während ein spiralgiger Eingriff mit dem ortsfesten Spiralglied des ortsfesten Spiralelements aufrechterhalten bleibt, um so sukzessive jede der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern zu einem äußeren Umfang der aneinander anliegenden, ortsfesten und beweglichen Spiralglieder zu verschieben, während die Volumina deren Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern sukzessive vergrößert werden, so daß das Gas expandiert und vom äußeren Umfang der aneinander anliegenden, ortsfesten beweglichen Spiralelemente ausgestoßen wird.

8. Die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung eine wassergekühlte Flügelradgaszuführvorrichtung umfaßt einschließlich:

ein Zylinder, der als das ortsfeste Element ausgebildet ist und in sich eine Zylinderkammer definiert, die von einer Innenwand umschlossen ist, welche sich so erstreckt, das sie eine vorbestimmte Gestalt hat, wobei der Zylinder in axialer Richtung vordere und hintere Stirnseiten hat;

ein Rotorelement, das als das bewegliche Element ausgebildet und so angeordnet ist, daß es in der Zylinderkammer rotiert, wobei das Rotorelement mit einer Mehrzahl von Flügelschlitzten versehen ist, die eine Mehrzahl von Flügeln so aufnehmen, daß es den Flügeln gestattet ist, gleitverschieblich auf die Innenwand der Zylinderkammer zu und von ihr weg bewegt zu werden;

vordere und hintere Seitenplatten, die an den vorderen und hinteren Stirnseiten des Zylinders befestigt sind, um die Zylinderkammer als eine geschlossene Kammer auszubilden;

eine Gehäuseeinheit, die zur Umschließung des Zylinders und der vorderen und hinteren Seitenplatten vorgesehen ist und das äußere Gehäuseelement bildet; und ein Wasserzufuhrdurchlaßsystem, das als der Wasserzufuhrdurchlaß ausgebildet ist und das Kühlwasser in die Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern einspeist,

die durch einen Außenumfang des Rotorelements, die Innenwand des Zylinders, die vorderen und hinteren Seitenplatten und die Mehrzahl von Flügeln definiert

sind, wenn das Rotorelement in der Zylinderkammer rotiert, wobei das Rotorelement in der Zylinderkammer durch die von der Antriebswelle vermittelte Antriebskraft in Drehung versetzt wird, um so die Volumina der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern sukzessive zu reduzieren, so daß das Gas sukzessive komprimiert und aus der Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern ausgestoßen wird.

9. Die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung nach Anspruch 8, bei der das Wasserzufuhrdurchlaßsystem einen Wasserdurchlaß umfaßt, der in einer der vorderen und hinteren Seitenplatten und in der Gehäuseeinheit so ausgebildet ist, daß er mit der Mehrzahl von Flügelschlitzten kommuniziert, und bei der das Drainagedurchlaßmittel in der anderen der vorderen und hinteren Seitenplatten und in der Gehäuseeinheit ausgebildet ist.

10. Die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung eine wassergekühlte Roots-Gaszuführvorrichtung umfaßt einschließlich:

ein Rotorgehäuse, das als das ortsfeste Element ausgebildet ist und in sich eine Rotorkammer definiert, die von einer in einer vorbestimmten Gestalt geformten Innenwand umschlossen ist;

ein Paar von Rotorelementen, die als das bewegliche Element vorgesehen und in der Rotorkammer im gegenseitigen Eingriff sind, wobei das Paar von im gegenseitigen Eingriff befindlichen Rotorelementen mit Außenumfängen versehen ist, die mit der Innenwand des Rotorgehäuses zusammenwirken, um in der Rotorkammer eine Mehrzahl beweglicher Kammerabschnitte zu definieren, die als die Mehrzahl fluiddichter Arbeitskammern vorgesehen sind und bewegt werden, wenn das Paar von Rotorelementen durch die Antriebskraft der Antriebswelle in entgegengesetzten Richtungen bewegt wird;

ein Wasserzufuhrdurchlaßsystem, das als der Wasserzufuhrdurchlaß ausgebildet ist und das Kühlwasser in die Mehrzahl der Kammerabschnitte einspeist, wenn das Paar von Rotorelementen der Rotorkammer rotiert; eine Gehäuseeinheit, die als das äußere Gehäuseelement ausgebildet und dicht mit dem Rotorgehäuse verbunden ist, um die Antriebswelle, auf der eines des Paares der Rotorelemente montiert ist, und eine Hilfswelle, auf der das andere des Paares der Rotorelemente montiert ist, drehbar über Lagervorrichtungen abzustützen, wobei die Gehäuseeinheit mit Ein- und Auslaßöffnungen für das Gas versehen ist und das Paar von in gegenseitigem Eingriff stehenden Rotorelemente so rotiert, daß sich jeder der Mehrzahl von Kammerabschnitten von einer Stelle in der Nähe der Einlaßöffnung zu einer Stelle in der Nähe der Auslaßöffnung bewegt, während sich das Volumen jedes der Mehrzahl von Kammerabschnitten ändert, so daß das von Einlaßöffnung angesaugte Gas aus der Auslaßöffnung ausgestoßen wird, nachdem es in der Mehrzahl von Kammerabschnitten komprimiert oder expandiert wurde.

11. Die wassergekühlte Gaszuführvorrichtung nach Anspruch 10, bei der das Wasserzufuhrdurchlaßsystem eine durchgehende, in die Gehäuseeinheit gebohrte Passage umfaßt, die eine zur Gaseinlaßöffnung hinggerichtete Wassereinspeisöffnung aufweist, und bei der das Drainagedurchlaßmittel wenigstens ein Paar ringförmiger Wasserdurchlässe umfaßt, die im Rotorgehäuse so ausgebildet sind, daß sie die Antriebs- bzw. Hilfswelle umschließen, und bei der ein linear verlaufender Wasserdurchlaß so im Rotorgehäuse ausgebildet

ist, daß er sich von dem Paar ringförmiger Durchlässe zur Außenseite des Rotorgehäuses erstreckt.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig.1

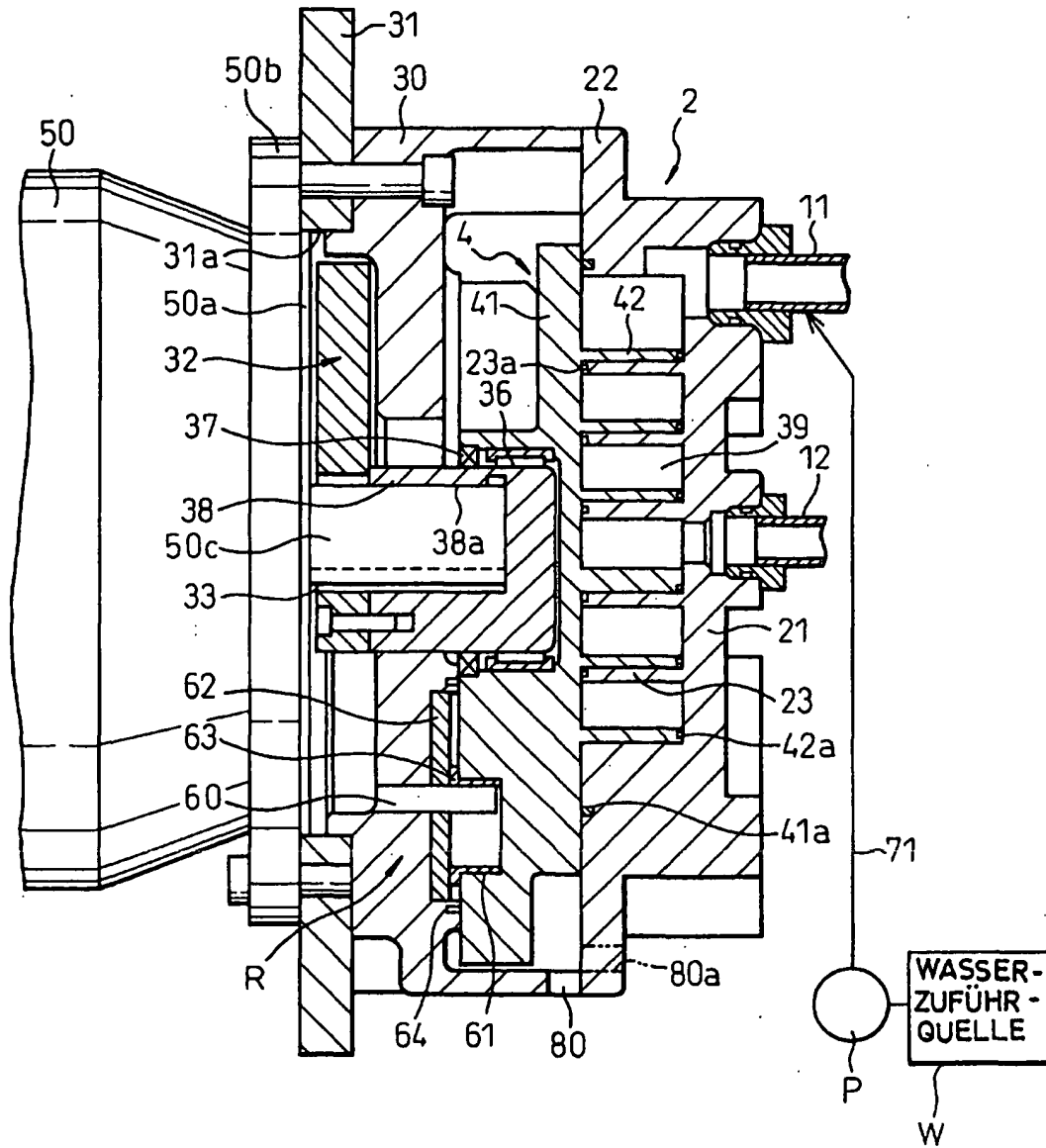


Fig.2

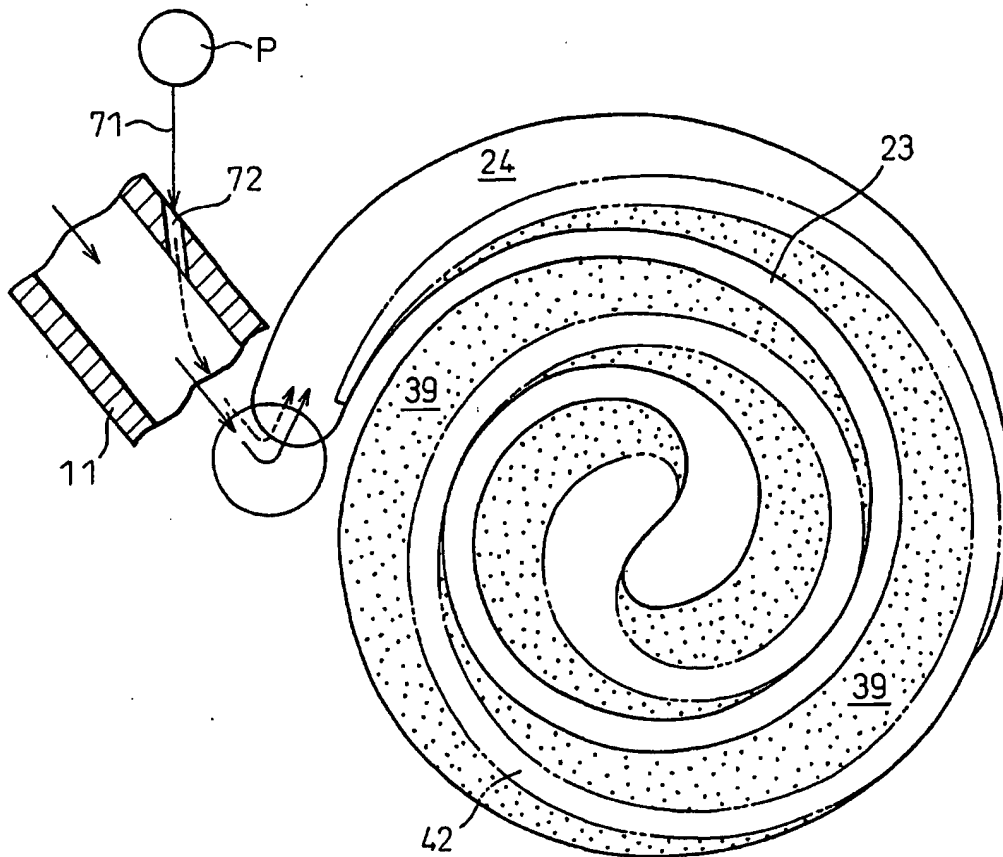


Fig.3

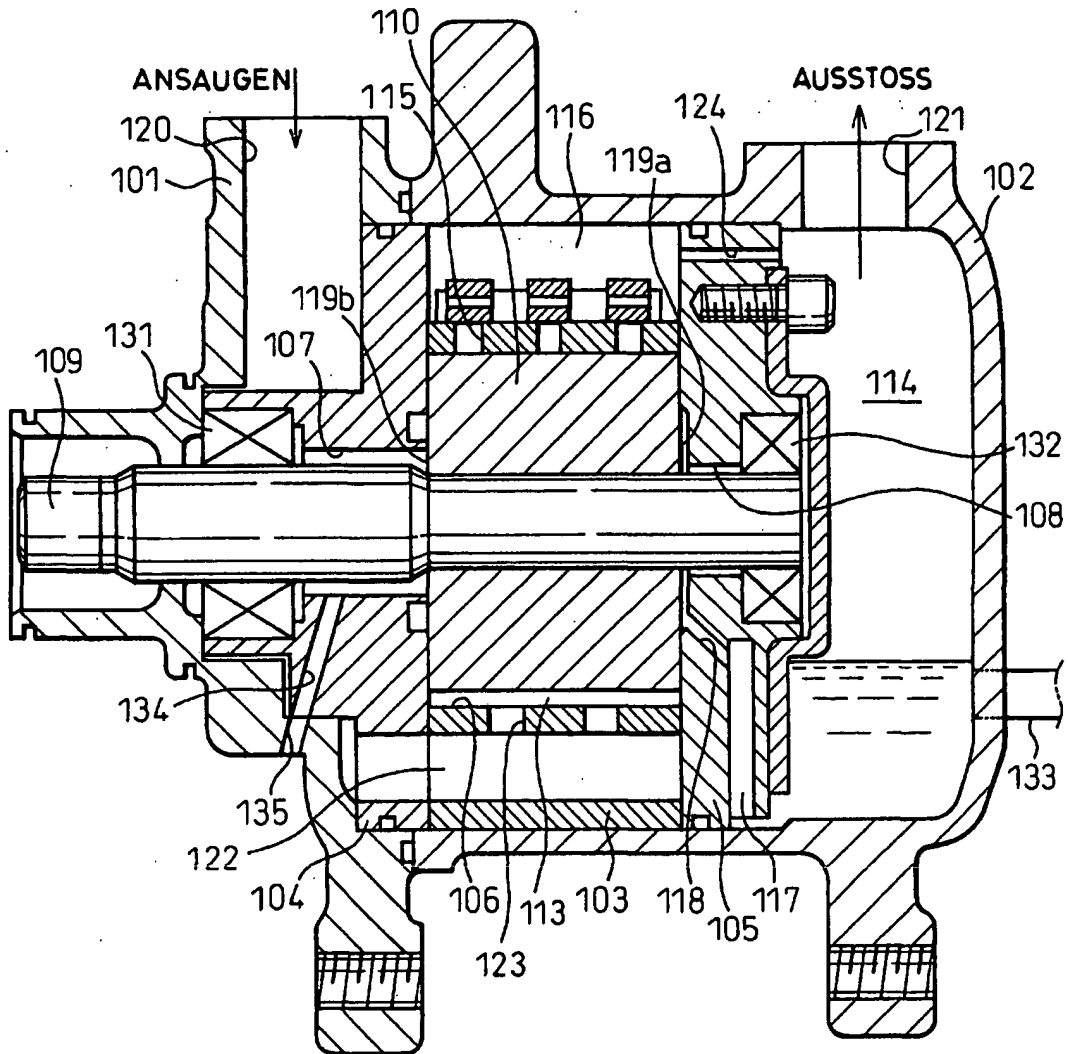


Fig.4

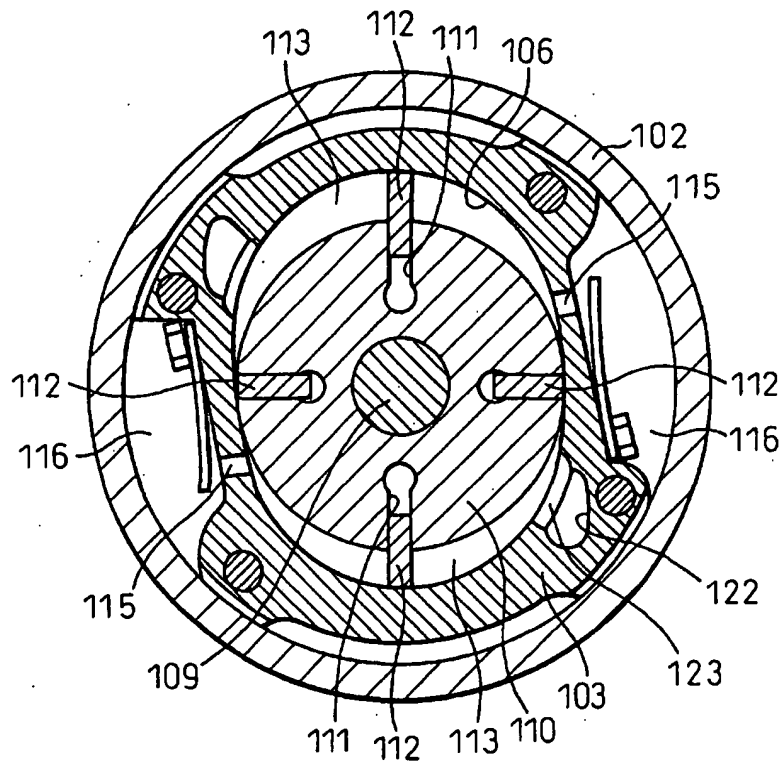


Fig.5

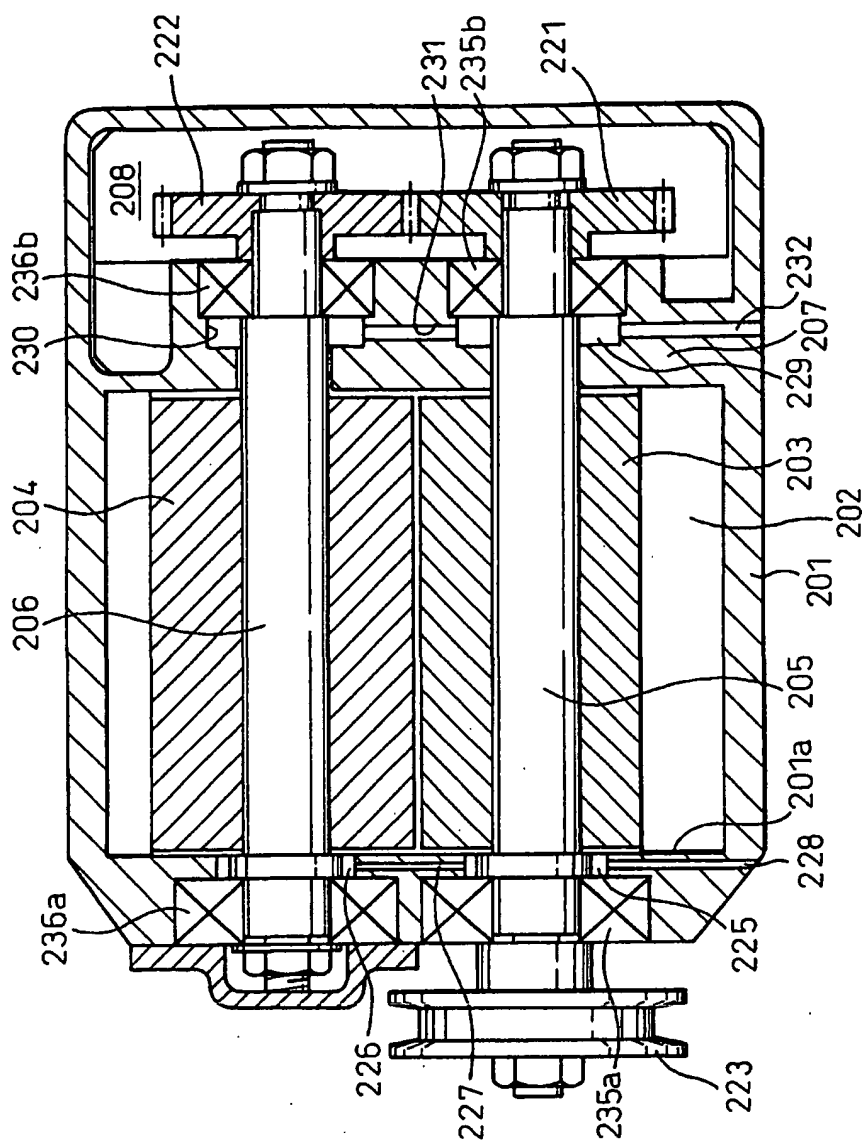
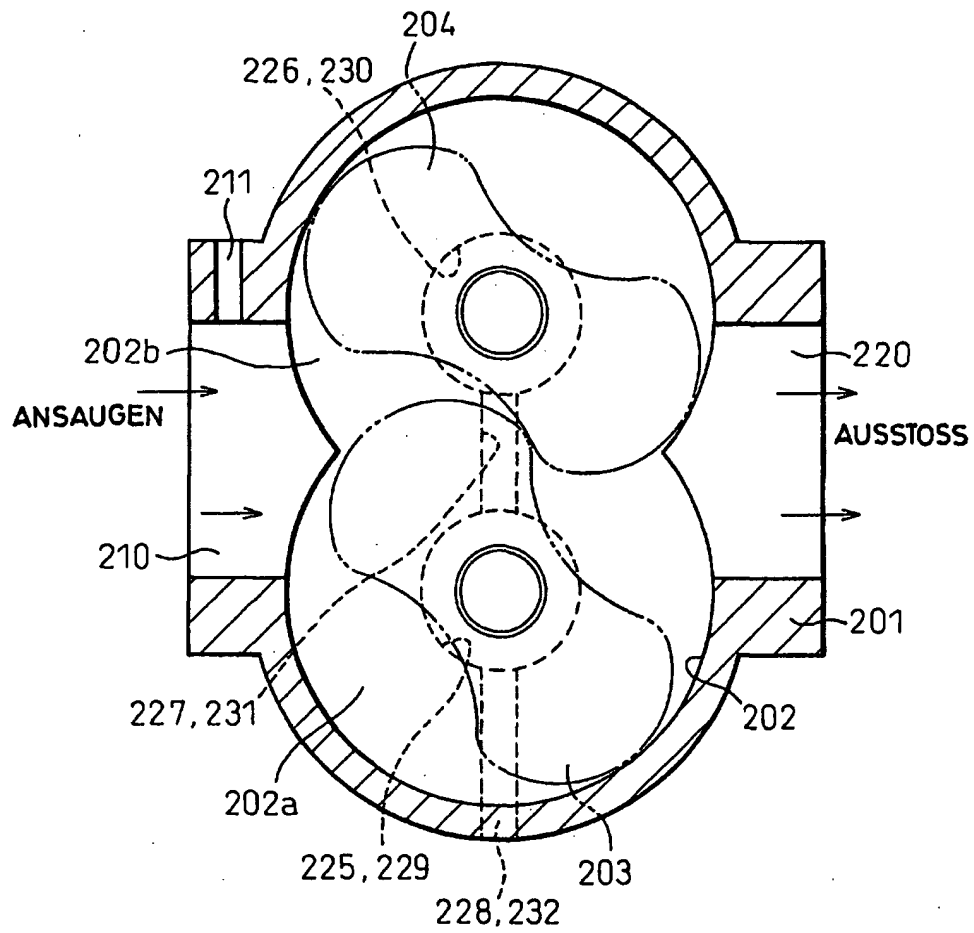


Fig.6



Water-cooled gas supply device includes water supply system supplying coolant water to each of several work chambers to discharge heat produced therein and drain off condensation

Patent number: DE19949730

Publication date: 2000-05-31

Inventor: MORI HIDEFUMI (JP); KAWAGUCHI RYUTA (JP); BAN TAKASHI (JP); HOSHINO TATSUYUKI (JP); HIROSE TATSUYA (JP); FUJII TOSHIRO (JP); KATOH HIROHISA (JP)

Applicant: TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS (JP)

Classification:


- international: F04C29/04

- european: F04C29/04B

Application number: DE19991049730 19991015

Priority number(s): JP19980295230 19981016; JP19990025618 19990203;
JP19990272838 19990927

Also published as:

 JP2000291579 (A)

Report a data error here

Abstract of DE19949730

The gas supply device includes a drive shaft for taking up drive force from a drive source and a locally fixed element and a movable element enclosed by an outer housing. Water is supplied to each of several fluid-tight work chambers set in the hollow chamber defined by the locally fixed element to discharge the heat which is produced in each of the work chambers. Gas is introduced through inlets into the work chambers during movement of the movable element so that as a result of a change in the volumes of the work chambers the gas is subjected to either compression or expansion. The gas is discharged from the work chambers with expansion or compression through a gas outlet and a drainage device guides the coolant water to the outside of the outer housing element when it leaks out from the work chambers into the inside of the outer housing element.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☒ OTHER: small text

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.